

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. LATAR BELAKANG MASALAH

Infeksi saluran napas bawah termasuk pneumonia merupakan penyebab kematian ketiga setelah penyakit jantung iskemik dan stroke di seluruh dunia berdasarkan data *World health organization (WHO) global health observatory* tahun 2012 dan tahun 2015.<sup>1</sup> Pneumonia merupakan sumber infeksi sepsis tersering yang jika tidak ditangani secara adekuat menjadi penyebab kematian.<sup>2</sup> Sekitar 9-16% kasus pneumonia membutuhkan perawatan intensif disebabkan karena gagal napas berat, sepsis, atau syok septik.<sup>3</sup> Gagal napas berat pada pneumonia mudah dikenali tetapi sepsis pada pneumonia masih sulit dideteksi. Diagnosis sepsis pada pneumonia yang hanya ditegakkan berdasarkan kriteria Bone dapat misdiagnosis (underdiagnosis atau overdiagnosis). Keterlambatan pengenalan adanya sepsis pada pneumonia berakibat penatalaksanaan yang terlambat sehingga *outcome* pasien menjadi lebih buruk.<sup>4</sup>

Sepsis merupakan disfungsi organ yang mengancam jiwa yang disebabkan disregulasi respons penjamu terhadap infeksi.<sup>5</sup> *Sepsis-induced hypoperfusion* dapat bermanifestasi disfungsi organ akut dan atau  $\pm$  hipotensi dan kenaikan kadar laktat. Disfungsi organ atau hipoperfusi jaringan sebagai tanda adanya sepsis dapat dikenali dari berbagai tanda klinis maupun laboratoris.<sup>6,7</sup> Pneumonia berat dapat dikenali dari dua proses yaitu infeksi memicu inflamasi alveoli menyebabkan gagal napas akut dan infeksi memicu respons inflamasi sistemik menyebabkan hipoperfusi jaringan dan disfungsi multiorgan.<sup>8</sup> Gambaran gangguan asam basa pasien pneumonia pada awalnya berupa alkalosis respiratorik dan bila pneumonia disertai sepsis diduga terdapat gangguan asidosis metabolik akibat adanya disfungsi organ maupun hipoperfusi jaringan. Hiperlaktatemia (kadar laktat diatas nilai batas normal,  $>2$  mmol/L) adalah variabel perfusi jaringan yang menurun pada sepsis dan asidosis laktat (kadar laktat  $\geq 4$  mmol/L) adalah variabel hipoperfusi jaringan.<sup>6</sup> Suatu metode interpretasi analisis gas darah termasuk didalamnya gangguan asam basa yang mampu mendeteksi gagal napas sekaligus sepsis pada pasien pneumonia sangat diperlukan agar penatalaksanaan lebih tepat.



Interpretasi gangguan asam basa secara tepat dan cepat dapat menyelamatkan hidup tetapi menentukan diagnosis secara benar masih menjadi tantangan hingga saat ini. Tiga pendekatan untuk menganalisis gangguan asam basa darah secara kuantitatif adalah pendekatan Henderson-Hasselbalch (fisiologi/tradisional), pendekatan *base-excess* (BE), dan pendekatan fisikokimiawi (Stewart). Pendekatan Henderson-Hasselbalch menitikberatkan pada rasio antara bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Pendekatan BE dapat menghitung efek metabolik terhadap perubahan *potential of hydrogen* (pH) lebih jelas dari pendekatan Henderson-Hasselbalch. Pendekatan Stewart menyatakan bahwa pH dapat dipengaruhi secara independen oleh tiga faktor yaitu tekanan parsial  $\text{CO}_2$  ( $\text{PCO}_2$ ), *strong ion difference* (SID), dan total konsentrasi asam lemah yang terkandung dalam plasma ( $A_{\text{tot}}$ ).<sup>9,10</sup>

Pendekatan Henderson-Hasselbalch menitikberatkan pada rasio antara  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{PCO}_2$ . Pendekatan Henderson-Hasselbalch lebih sederhana, mudah dipahami, dan dapat diterapkan pada keadaan klinis yang tidak kompleks tetapi metode ini memiliki kekurangan antara lain hanya memperhitungkan komponen  $\text{PCO}_2$  dan  $\text{HCO}_3^-$  yang menyebabkan perubahan pH, tidak dapat menjelaskan penyebab, mekanisme dan efek terjadinya gangguan asam basa serta tidak dapat menjelaskan kelainan pada diagnosis yang kompleks. Pendekatan Stewart dapat menghitung gangguan asam basa secara kuantitatif dan menyusun hipotesis mekanisme yang menyebabkan timbulnya gangguan asam basa. Pendekatan BE dapat mendeteksi lebih akurat gangguan asam basa metabolik. Gangguan asam basa kompleks dapat tidak terdeteksi jika tidak mempertimbangkan BE.

Pasien dengan penyakit kritis pernapasan semisal pneumonia berat memiliki gangguan asam basa yang kompleks karena biasanya pasien kritis memiliki kelainan lain seperti kelainan elektrolit, hipoalbuminemia, asupan cairan kurang, gizi kurang maupun peningkatan anion yang tak terukur (unmeasured anion).<sup>9</sup> Interpretasi gangguan asam basa yang mengkombinasikan ketiga pendekatan Henderson-Hasselbalch, BE, dan Stewart dapat lebih memahami mekanisme gangguan asam basa, mengungkap gangguan asam basa yang tersembunyi, dan mengidentifikasi penyebab gangguan asam basa pada pasien-pasien kritis. Interpretasi gangguan asam basa darah metode kombinasi Henderson-Hasselbalch, BE, dan Stewart menggunakan lebih banyak rumus-rumus dan alur logika sehingga terkesan lebih rumit maka perlu disusun dalam



suatu algoritma. Algoritma interpretasi metode kombinasi tersebut selanjutnya dapat dibuat suatu program interpretasi otomatis yang memungkinkan interpretasi menjadi lebih cepat dan tepat sehingga dapat membantu klinisi dalam pengambilan keputusan klinis agar penatalaksanaan pasien lebih tepat dan *outcome* pasien lebih baik.

## B. RUMUSAN MASALAH PENELITIAN

Pertanyaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah reliabilitas interpretasi metode kombinasi Henderson-Hasselbalch, BE, dan Stewart antara interpretasi otomatis dan manual untuk mendeteksi gangguan asam basa pada pasien pneumonia dengan skor *quick sequential organ failure assessment* (qSOFA)  $\geq 2$ ?
2. Bagaimanakah nilai sensitivitas, spesifisitas, nilai duga positif (NDP), nilai duga negatif (NDN), rasio kemungkinan positif (RKP), dan rasio kemungkinan negatif asidosis *unmeasured anion* (UA) terhadap asidosis laktat pada pasien pneumonia dengan skor qSOFA  $\geq 2$ ?
3. Bagaimanakah nilai sensitivitas, spesifisitas, NDP, NDN, RKP, dan RKN asidosis *strong ion gap* (SIG) terhadap asidosis laktat pada pasien pneumonia dengan skor qSOFA  $\geq 2$ ?

## C. TUJUAN PENELITIAN

### 1. Tujuan umum penelitian

Menyusun dan menguji reliabilitas interpretasi otomatis metode kombinasi Henderson-Hasselbalch, BE, dan Stewart untuk mendeteksi adanya gangguan asam basa pada pasien pneumonia dengan skor qSOFA  $\geq 2$ .

### 2. Tujuan khusus penelitian

1. Mengetahui reliabilitas interpretasi metode kombinasi Henderson-Hasselbalch, BE, dan Stewart antara interpretasi otomatis dan manual untuk mendeteksi gangguan asam basa pada pasien pneumonia dengan skor qSOFA  $\geq 2$ .
2. Mengetahui nilai sensitivitas, spesifisitas, NDP, NDN, RKP, dan RKN asidosis UA terhadap asidosis laktat pada pasien pneumonia dengan skor qSOFA  $\geq 2$ .



3. Mengetahui nilai sensitivitas, spesifisitas, NDP, NDN, RKP, dan RKN asidosis SIG terhadap asidosis laktat pada pasien pneumonia dengan qSOFA  $\geq 2$ .

#### **D. MANFAAT PENELITIAN**

##### **1. Manfaat keilmuan**

Mengetahui peran interpretasi otomatis metode kombinasi Henderson-Hasselbalch, BE, dan Stewart untuk mendeteksi gangguan asam basa secara lebih tepat dan cepat sehingga dapat membantu penatalaksanaan pasien.

##### **2. Manfaat praktis**

1. Penelitian ini diharapkan dapat menyusun suatu interpretasi otomatis analisis gas dan asam basa yang mampu mengidentifikasi jenis gangguan asam basa dan mengestimasi penyebab gangguan asam basa pada pasien pneumonia sehingga dapat sebagai panduan klinisi dalam pengambilan keputusan penatalaksanaan lebih tepat dan cepat.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menguji reliabilitas program interpretasi otomatis gangguan asam basa yang disusun berdasarkan kombinasi pendekatan Henderson-Hasselbalch, BE, dan Stewart.
3. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui sensitivitas, spesifisitas, NDP, NDN, RKP, dan RKN dari asidosis UA terhadap asidosis laktat dan asidosis SIG terhadap asidosis laktat pada pasien pneumonia dengan skor qSOFA  $\geq 2$ .

